

Ermittlung von Bemessungshochwasserwerten in urban geprägten Einzugsgebieten am Beispiel des Kappelbaches³



Petra Hesse¹, Bernd Pfützner¹, Bernhard Herrmann²

¹ Büro für Angewandte Hydrologie; ² IWU GmbH – Ingenieurbüro für Wasserbau- und Umweltplanung; ³ Auftraggeber: Stadt Chemnitz, Umweltamt

1. Veranlassung und Zielstellung

In urbanen Einzugsgebieten wird die Hochwassergenese durch die versiegelten Flächenanteile und die Art ihrer Entwässerung, aber auch durch die Abflüsse aus weitgehend natürlichen Teilgebieten geprägt.

Für die Ermittlung von Bemessungswerten als Planungsgrundlage für die Erstellung von Hochwasserschutzkonzepten ist es insbesondere in solchen Gebieten notwendig, sowohl die einzelnen Abflussanteile als auch die sich im Gewässer ergebenden Superpositionseffekte fundiert zu berücksichtigen.

Während die Abflussgenese natürlicher Gebiete hinreichend genau durch Niederschlags-Abfluss-Modelle beschrieben wird, sind für die Bemessung kanalisierter Teilgebiete hydrodynamische und für die Beschreibung der Gewässerretention hydraulische Modelle Stand der Technik.

3. Methodik

Aufbau des hydrologischen Modells

Unter Nutzung des Modellierungssystems ArcEGMO[®] wurde ein hydrologisches Modell aufgebaut, welches die Ergebnisse verschiedener hydraulischer Voruntersuchungen zur Kanalnetzplanung in Teilgebieten nutzt und zu einem Werkzeug zusammenführt, mit dem die Bemessungsabflüsse für den derzeitigen Gebietszustand ermittelt werden können.

Für die Parametrisierung der Gewässerretention wurden Ergebnisse der parallel laufenden Wasserspiegellagerermittlungen des Gewässers mit einem stationär eindimensionalen hydraulischen Modell genutzt.

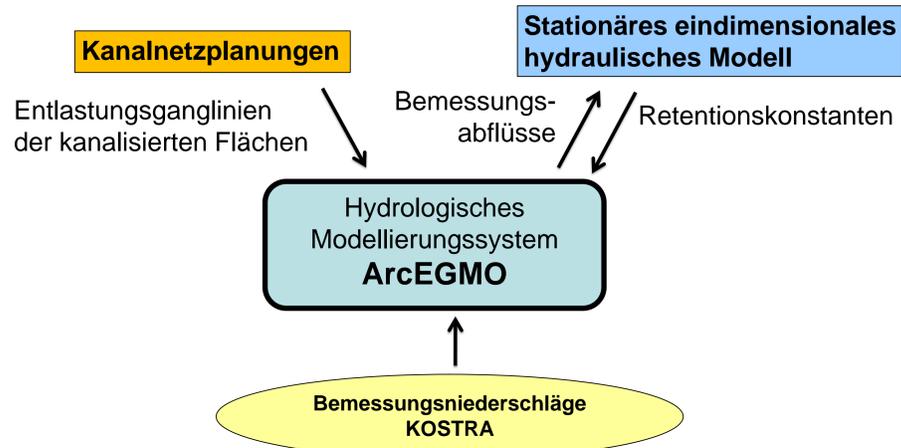


Abb. 2: Methodik

Modellcharakterisierung

- Integration der Regen- und Hochwasserrückhaltebecken
- Differenzierung in Trenn- und Mischkanalisationsflächen
- die Flächen der Mischkanalisation werden bis HQ_{20} nicht modelliert, dafür werden die Entlastungsganglinien der Regenüberläufe ($dt = 5 \text{ min}$) über die Einleitpunkte (z.B. GR1) eingespeist (ab $\geq HQ_{20}$ wird von einem hydraulisch überlasteten Kanalisationssystem ausgegangen)
- Differenzierung der Flächennutzung in IST- und PLAN-Zustand

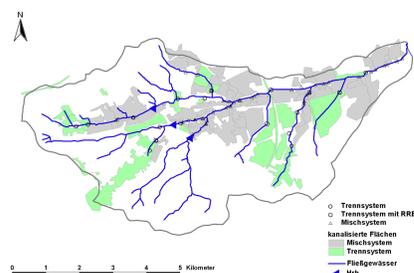


Abb. 3: Kanalisierte Flächen

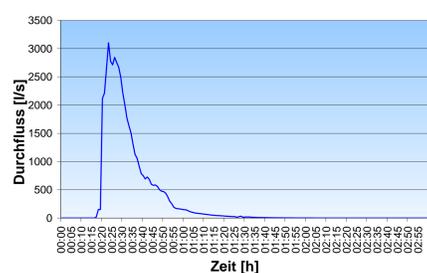


Abb. 4: Entlastungsganglinie GR1

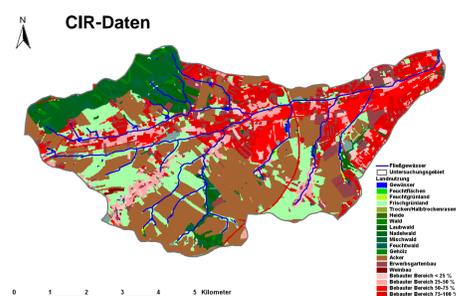
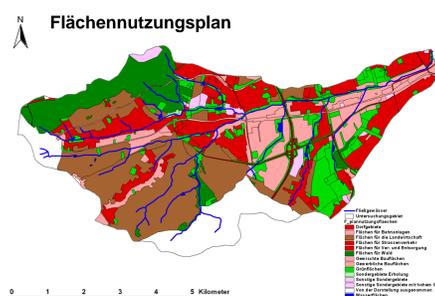


Abb. 5: IST- und PLAN-Zustand



2. Untersuchungsgebiet

Das urban geprägte Einzugsgebiet des Kappelbaches (40 km²) befindet sich im Westteil der Stadt Chemnitz.

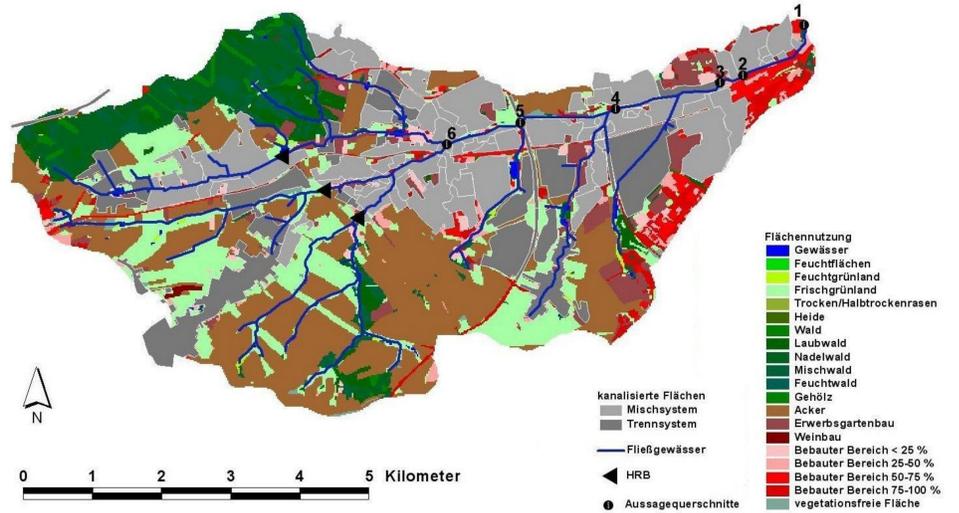


Abb. 1: Untersuchungsgebiet Kappelbach

(Fotos: Herrmann, 2006)

4. Ermittlung von Bemessungsabflüssen

Mit dem Niederschlags-Abfluss-Modell ArcEGMO erfolgte die Ermittlung der Hochwasserscheitelabflüsse über Einzelereignisbetrachtungen auf der Basis von KOSTRA-Niederschlägen ($dt=5 \text{ min}$) für die Wiederkehrintervalle $T = 2, 20, 50$ und 100 Jahre für den IST- und PLAN-Zustand an den 6 Aussagequerschnitten.

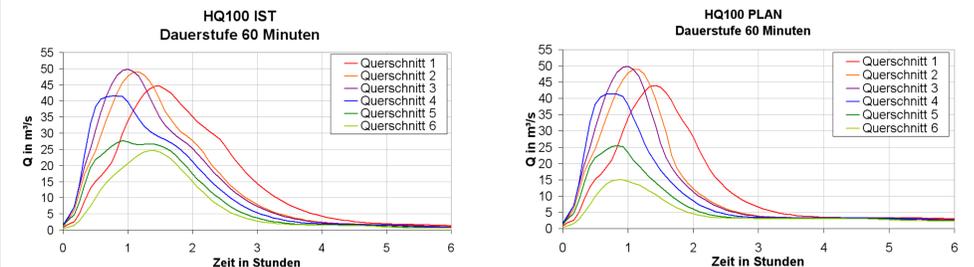


Abb. 6: Hochwasserganglinien - HQ100 (Dauerstufe 60 min) IST- und PLAN-Zustand

5. Untersuchung verschiedener Planungsvarianten von Hochwasserschutzmaßnahmen

Wirkung der Hochwasserrückhaltebecken

Zu überprüfen war, ob bei dem vorgegebenen Drosselabfluss von 800 l/s für das HRB Unritzbach unterhalb der Einleitung GR1 für das HQ₂ der Hochwasserscheitelabfluss von 4 m³/s überschritten wird. Es wurde ermittelt, dass das Becken nicht überläuft. Der maximale Hochwasserscheitel wird beim HQ₂ nach Einleitung von GR1 nicht überschritten.

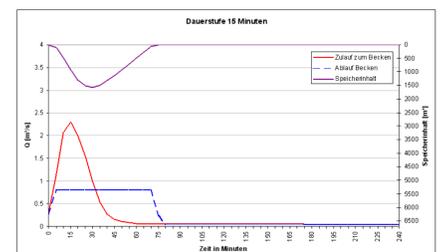


Abb. 7: Speicherinhaltslinie HWR Unritzbach beim HQ₂ – Dauerstufe 15 min

Wirkung einer zusätzlichen Retentionsfläche

Untersuchung der Retentionswirkung eines zusätzlichen Retentionsraumes mit einem Speichervolumen von 40 000 m³ bei unterschiedlichen Drosselmengen. Die größte Scheitelabminderung für den Mittel- und Unterlauf des Kappelbaches ergab sich bei einem Drosselabfluss von 10 m³/s.

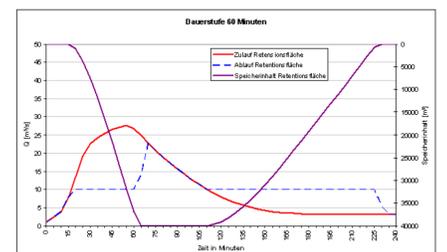


Abb. 8: Speichervolumen der Retentionsfläche beim HQ₁₀₀ – Dauerstufe 60 min

Mit dem aufgebauten Modell ist es möglich, verschiedene Varianten von Hochwasserschutzmaßnahmen für ein Hochwasserschutzkonzept zu untersuchen. Durch die Methodik der Zusammenführung dreier Einzelmodelle wird eine inhaltlich fundierte Betrachtung des urban geprägten Einzugsgebiets gewährleistet. Die im Jahr 2006 untersuchten Planungsvarianten wurden als erfolgversprechend betrachtet und sind Grundlagen für die mittel- bis langfristige Konzeptumsetzung. Die realitätsnahe Ermittlung der Abflussgrößen ist Grundlage für eine Kostenoptimierung baulicher Planungen im Gewässer.